# HIGH HEAT-RESISTANT RESIN-SEALING TYPE SEMICONDUCTOR DEVICE

Patent Number:

JP4003438

Publication date:

1992-01-08

Inventor(s):

TAKEI SHINJI; others: 01

Applicant(s)::

OKI ELECTRIC IND CO LTD

Requested Patent:

T JP4003438

Application

JP19900102904 19900420

Priority Number(s):

IPC Classification:

H01L21/52; H01L23/29; H01L23/31

EC Classification:

Equivalents:

JP2834841B2

# Abstract

PURPOSE:To prevent a package from being deformed or cracked due to heating exceeding 200 deg.C when packaging a substrate by using an organic macromolecular adhesive with a specific elasticity modulus of an adhesive-curing substance and a specific rate of moisture absorption under specific conditions.

CONSTITUTION: Five kinds of epoxy resins with different composition and a polyimide resin are used as a die-bonding material 10 for adhesion and resin- sealing is performed for production in die bonding of a semiconductor chip 3 on an island 2 of a lead frame, where elasticity modulus of an adhesive-curing agent exceeding 200 deg. C is equal to or larger than 4X10<9>dyn/cm<2> and a rate of moisture absorption after leaving for 72 hours at 85 deg.C/85% R.H. (relative humidity) is equal to 0.2% or smaller.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特 許 出 願 公 開

# ② 公 開 特 許 公 報(A) 平4-3438

30 Int. Cl. 5

識別記号

庁内整理番号

❸公開 平成4年(1992)1月8日

H 01 L

Ε

9055-4M

6412-4M H 01 L 23/30

R

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

❷発明の名称

高耐熱性樹脂封止型半導体装置

②特 願 平2-102904

**郊出 類** 平 2 (1990) 4 月 20 日

@発 明 者 武 井 信二

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

@発 明 者

田 Ш

茂

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内

勿出 願 人 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

四代 理 人 弁理士 清 水 守 外1名

1. 発明の名称

高耐熱性樹脂封止型半導体裝置

2. 特許請求の範囲

リードフレームのアイランド上の半導体チップ のダイボンディングに、ダイボンディング材とし て有機高分子接着剤を使用し、封止樹脂で封止し た樹脂封止型半導体装置において、

授者剤硬化物の 200℃以上の弾性率が4×10\* dyn /메以上であり、かつ85℃/85%R.H.で72時 間放置後の吸湿率が 0.2%以下である有機高分子 接着剤を用いたことを特徴とする高耐熱性樹脂封 止型半導体装置.

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、高耐熱性樹脂封止型半導体装置に保 り、特に200 ℃以上の加熱によってもパッケージ にクラック発生の無い高耐熱性樹脂封止型半導体 装置に関するものである。

(従来の技術)

一般に、リードフレームのアイランド上にダイ ボンディグ材で半導体チップを固着させた高耐熱 性樹脂封止型半導体装置の全体構造は、第5 団に 示すようになっている.

この図において、1は外部リード、2はアイラ ンド、3は半導体チップ、4はポンディングワイ ヤ、5はダイボンディング材硬化物、6はモール ド樹脂、7はベント孔である。

ここで、ベント孔りは、アイランド2の裏面の モールド樹脂部に円柱または多角柱の穴をあけ、 極度に肉厚の潤い部分またはモールド樹脂がない 部分を形成することによって、半導体の加熱に際 して、半導体チップ周辺の水分の蒸発によるガス を逃がす役割を果たしている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、前記した従来の半導体装置にお いては、リードフレームのアイランド上に半導体 チップを固着させるためのダイボンディング材は、 Au~Si共晶であったが、半導体チップの大型化に

# 特朗平4-3438(2)

排い、ダイボンディング材はエボキシ系、ポリイミド系、シリコーン系等の有限高分子材料に移行してきている。こうした有限高分子材料の使用は、Au~S1共晶に比べて材料自体の耐熱性が低いため、半期耐熱性の低下を招いている。このが材の樹脂・食気で変形を受けると、ダイボディング材の樹脂・食体が大きく影響して、アイランド部のモールド・樹脂部が変形してクラックを生じたり、叉にモールド樹脂部の変形によりベントれを裏ぎいて、エの影響となる。特に行われる18(赤外球の大き、200 で以上で行われる18(赤外球)リフローによる加熱処理によって、このような欠陥が現れる。

第5図は欠陥の現れてない正常な従来の半導体 装置の断面図を示しており、第6図は欠陥の現れ た半導体装置の断面図を示している。

本発明は、上記問題点を除去し、有機高分子材料をダイボンディング材として使用する樹脂封止型半導体装置において、基板実証時の200 で以上

約1/10に低下し、容易に変形を受け易くなる。 使って、200 で以上における弾性率の高いダイボ ンディング材であればダイボンディング層の影張 変形の助止に役立つ。

更に、ダイボンディング層に吸湿した水分、及び接着性の弱い界面に凝集した水分が200 て以上の高温に晒されると気化、膨張しダイボンディング層を第6図のように塑性変形に至らしめる外力となる。従って、ダイボンディング材は水分を含み質い樹脂、即ち吸湿率の低い樹脂であることが必要である。

# (実施例)

以下、本発明の実施例について図を参照しなが ら詳細に説明する。

第1回は本発明の高耐熱性樹脂封止型半準体装置の断回回である。

この図に示すように、リードフレームのアイランド上の半導体チップ3のダイポンディングに、 ダイポンディング材10として、以下に示す材料を 用いる。即ち、半導体チップ3のリードフレーム の加熱によるパッケージの変形及びクラックの発生を防止することができる高耐熱性樹脂封止型半 媒体装置を提供することを目的とする。

#### (課題を解決するための手段)

本発明は、上記目的を達成するために、ダイボンディング材としての有機高分子接着剤を介してリードフレームのアイランド部へ半導体チップを関着し、封止樹脂で封止した樹脂封止型半導体装置において、接着制硬化物の 200℃以上の弾性率が 4 × 10 \* dyn /cd以上であり、かつ85℃/85% R. H. (相対温度)で72時間放置後の吸湿率が 0.2%以下である有機高分子接着剤を用いるようにしたものである。

#### (作用)

ダイボンディング層の膨張変形において、変形を生じる因子は主として熱膨張係数であり、一方、変形を阻止する因子は主として弾性率である。 しかし、ダイボンディング材樹脂のガラス転移点以上であるゴム状領域では弾性率が低下し、具体的に言えば、200 で以上では室道に対し弾性率は

のアイランド2への接着剤として、5種類の組成の異なるエポキシ樹脂A~Eとポリイミド樹脂をグイボンディング材として用いて接着し、樹脂封止してなる樹脂対止型半導体装置を作製した。エポキシ樹脂A~Eの組成は第2回に示すものを用いた。製造された半導体装置を85℃/85% R.H.雰囲気中で30時間、及び72時間放置後に240 でのIRリフローによる加熱処理を行った時に半導体装置のパッケージに発生したクラック数を次の表1に示す。

表 1

	クラック数/サンプル数		
ポンディング材	吸還時間30"	吸湿時間72"	
エポキシ樹脂A	0 / 5	0 / 5	
* B	0 / 5	0 / 5	
~ с	2 / 5	5 / 5	
~ D	5 / 5	-	
* E	4 / 5	5 / 5	
ポリイミド樹脂	5 / 5	-	

# 特問平4-3438(3)

妻1において、

チップサイズ8.0 ×8.0 mº

100 ρ パッケージ

20 mm × 14 mm × 2,75 mm

表1からは、エポキシ樹脂硬化物A及びBか、 クラックの発生のない優れたものであることがわ かる。

上記各エポキシ樹脂硬化物A~Eの温度の変化に対する貯職弾性率を測定したところ第3図に示すグラフが得られた。表1で優れた効果を示したエポキシ樹脂硬化物A及びBは、第3図から明らかなように、200 で以上の加熱においても貯蔵弾性率が4×10° dyn / cill以上であることがわかる。

更に、エボキン樹脂硬化物A~E及びポリイミド樹脂硬化物の85℃/85%R.H.雰囲気中での放置時間に対する各種樹脂硬化物の吸湿率の変化を測定した結果を第4回にグラフで示す。

この図から明らかなように、表1で優れた効果を示したエポキシ樹脂硬化物A及びBは吸瀉率が0.2 名以下であることがわかる。

図は欠陥の現れた従来の樹脂封止型半導体装置の 断面図である。

2 …アイランド、3 …半導体チップ、10 …ダイボンディング材。

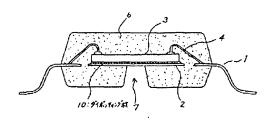
特許出離人 沖電気工業株式会社 代理人 弁理士 清 水 守(外1名) なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

#### (発明の効果)

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、 樹脂硬化物の 200で以上の弾性率が 4 × 10° dyn / d以上であり、かつ85で / 85% R. H. で72時間放 置後の吸湿率が 0.2%以下である樹脂硬化物を用 いることによって、基板実装時に受ける200 で以 上の加熱によっても、樹脂封止型半導体装置のパ ッケージの変形及びパッケージのクラックの発生 を防止することができる。

## 4. 図面の簡単な説明

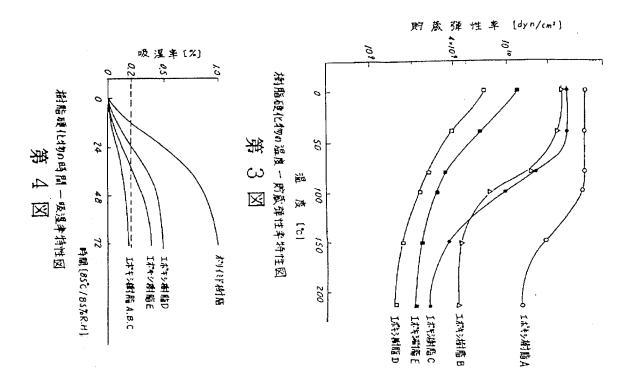
第1図は本発明の実施例を示す高耐熱性樹脂封止型半導体装置の断面図、第2図は本発明の実施例で用いたエポキシ樹脂の組成を示す図、第3図は樹脂硬化物の温度一貯蔵弾性率特性図、第4図は樹脂硬化物の時間一吸湿率特性を示す図、第5図は従来の樹脂封止型半導体装置の断面図、第6

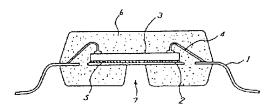


本死明の高耐熱性、樹脂封止型半導体發星の断面図 第 1 図

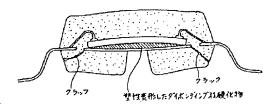
ボンディングが大		)	粗	<b>成</b>	
		エポキシ	硬化剂	硬化促進剂	ゴム変性量
工术等少科	陷 A	ピスフェノール系	フェノール系	オヨ极アミン	カレ
*	B	•			少量
•	c	フェノ・ルノボラッフ東 +ピスフェノール 奈	4		カレ
*	D	フェノールノボラック系	••	イミダゾール	日より多量
*	Ε			~	ひより多量

本発明の実施例で用いたIボキン樹脂の組成を示す図 第 2 図





從来n樹脂村止型半導体裝置n断而図 第 5 図



文厢の現れた校表の樹脂對止里丰達体裝置/树面図 第 6 図

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載 【部門区分】第7部門第2区分 【発行日】平成10年(1998)12月4日

【公開番号】特開平4-3438

【公開日】平成4年(1992)1月8日

【年通号数】公開特許公報4-35

【出願番号】特願平2-102904

【国際特許分類第6版】

H01L 21/52

23/29

23/31

[FI]

H01L 21/52

23/30

Ε

# 手統補正書

平成 9年 3月21日

# 特許庁長官 澱

- 1. 事件の表示
  - 平成2年特許瀕第102904号
- 2. 補正をする者

事件との関係 特許出版人

住所 (〒105) 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(029) 沖電気工業株式会社 名称

代安者 澤 村 居 光

3. 代理人

位所 〒(101) 東京都千代田区神田美土代町7番地10

大選ビル

(8963) 弁理士 情 水 電話 3219-569}

- 4. 補正により増加する請求項の数
- 5. 補正の対象

明報書の全文

6. 補正の内容 別紙の通り



# 樹脂封止型半導体装置及び有機高分子装有用

# 2. 特許請求の範囲

1. 発明の名称

(1)リードフレームの常子搭蔵即に有豊高分子投着前により開着された半導体 チップを、対止問題で封止した削削対止型半導体指徴において、

前記有機高分子換養剤は、200で以上での熱処環幹の弾性率が4×10° d ァn/cm゚であり、かつ、温度が85℃で、湿度が85%である製皿気中で7 2時間放置した後の吸湿率がり、2%以下であることを特徴とする樹脂封止型半 **净体装置。** 

(2) 請求項1記載の樹脂対止型半導体装置において、前記在概高分子接着剤は、 ビスフェノール系のエポキン問題と、フェノール系の硬化剤と、第3級フミンの 便化促進制で組成されたことを特徴とする樹脂対止型半導体装置。

(3) 請求項1 記載の樹脂封止型半導体装置において、前記有機高分子接着制は、 ビスフェノール系のエポキシ樹脂と、フェノール系の硬化剤と、第3級アミンの 現化促進刑で組成され、かつ前記有機高分子接着剤の全体の多くでも5%がゴム 状に変わっていることを特徴とする樹脂対止型半導体装置。

(4)リードフレームの業子指数部に半塁体チップを誘着させる有機高分子接着 <u>削は、200℃以上での飲処理時の弾性率が4×10° d y n/c m\* であり、</u> かつ、温度が8.5 ℃で、温度が8.5 %である雰囲気中で7.2 時間放置した技の吸 選率が0、2%以下であることを特徴とする有機高分子接着剤。

(5) 請求項4記取の有難高分子性質剤は、ピスフェノール系のエポキシ樹脂と、 フェノール系の現化制と、無る級フミンの現化促進剤で組成されたことを特量と する有限高分子状型用。

(6) 請求項4記載の有機高分子修著割は、ピスフェノール系のエポキン機関と、 フェノール系の硬化剤と、第3級アミンの硬化促進剤で組成され、かつ前配有機 西分子接着剤の全体の多くても5%がゴム状に変わっていることを特徴とする有 同高分子接名烈。

#### 3. 発明の評糊な説明

#### (産業上の利用分野)

本発男は、高耐熱性制動的止型半導体装置に係り、特に200℃以上の加熱に よってもパッケージにクラック発性の無い制度対止型半導体装置及び有線高分子 検業制に関するものである。

#### (従来の技術)

一般に、リードフレームのフィランド上にダイボンディグ材で半導体チップを 固着させた高耐熱性樹脂対土型半導体装置は、第5回に示すような構造になって いる。

この間において、1は外部リード、2はアイランド、3は半導体チップ、4は ポンディングワイヤ、5はダイボンディング材硬化物、6はモールド製剤、7は ベント見である。

ここで、ベント孔7は、アイランド2の裏面のモールド樹脂的に円柱または多 角柱の穴をあけ、極度に肉厚の腐い部分またはモールド樹脂がない様分を形成す ることによって、半導体の加熱に際して、半導体チップ周辺の水分の蓄発による ガスを造がす役割を果たしている。

#### (発明が解決しようとする課題)

しかしながら、前配した接来の半弦体装置においては、リードフレームのアイ ランド上に半幕体チップを困暑させるためのダイボンディング材は、AuoSi 共晶であったが、半導体チップの大型化に伴い、ダイボンディング材はエポキシ 系、ボリイミド系、シリコーン系等の有数高分子材料に移行してきている。

このような有機高分子材料の使用は、Au - S I 共晶に比べて材料自体の射熱性が低いため、半周射熱性の低下を招いている。このため、半導体減調が熱を受けると、ダイボディング材の制度自体が大きく影像して、アイランド下部のモールド樹脂能が変形してクラックを住じたり、更にダイボンディング制脂部の変形によりアイランドがベント孔を素ぎ、ベント孔から水分を透がすことが困難となる。特に、半異体拡張のプリント回路基柢への実践時に行われる無熱、例えば、200で以上で行われる1R(赤外線)リフローによる加熱処理によって、このような火脂が関れる。

有機高分子操著剤の全体の多くでも5%がゴム状に変わっているようにしたものである。

# (作用)

ダイボンディング層の鄭張変形において、変形を生じる因子は主として熱脳優 係数であり、一方、変形を阻止する因子は主として弾性率である。

しかし、ダイボンディング材材脂のガラス転移点以上であるゴム状額域では弾性率が低下し、具体的に言えば、200で以上では室風に対し弾性率は内1/1 0に低下し、容易に変形を受け易くなる。使って、200で以上における弾性率の高いダイボンディング材であればダイボンディング層の影探変形の助止に役立

更に、ダイボンディング店に吸酒した水分、及び検着性の弱い界面に破壊した水分が200で以上の高温に晒されると気化、膨張しダイボンディング店を第6回のように塑性変形に至らしめる外力となる。使って、ダイボンディング材は水分を含み質い労励、即ち吸煙率の低い樹脂であることが必要である。

# (更為例)

以下、本発明の実施例について図を参照しながら詳細に説明する。

第1図は本発明の高耐熱性樹脂料止型半導件装置の断面図である。なお、従来 例と同じ部分には、同じ特号を付してその説明は省略する。

この図に示すように、リードフレームのアイランド上の半場体チップ3のタイポンディングに、タイポンディング材10として、以下に示す材料を用いる。即ち、半連体チップ3のリードフレームのアイランド2への接着剤として、5種類の組成の異なるエポキシ樹脂ハーとと、ポリイミド樹脂をダイボンディング材として用いて接着し、樹脂料止してなる樹脂料止型半準体装置を作製した。

エポキン税組入~日の総成は罪2 図に示すものを用いた。製造された半導体装置を85℃/85 %R、用、雰囲気中で30時間、及び72時間放製後に240℃の1Rリフローによる加熱処理を行った時に半導体装置のパッケージに発生したクラック数を次の乗1に示す。

3.5 図は欠除の羽れてない正常な健康の半身体装置の斯面図を示しており、第 5 図は欠除の羽れた半溝体装置の新面図を示している。

本発明は、上記船側点を除去し、有額高分子材料をディボンディング材として 使用する樹脂対止型半導体装置において、基板実装取の200で以上の加熱によ るパッケージの変形及びクラックの発生を防止することができる樹脂対止型半導 体装置及び青潤高分子接着料を提供することを目的とする。

#### (探询を解決するための手段)

本発明は、上配目的を達成するために、

- (1) リードフレームの素子搭載部に有難高分子物業剤により囲着された半減体 チップを、対比樹脂で対止した樹脂対止型半線体装置において、前配有酸高分子 接着相は、200℃以上での熱処資時の弾性率が4×10° dyn/cm°であ り、かつ、温度が85℃で、温度が85%である雰囲気中で72時間放置した鍵 の影響率が0.2%以下になるようにしたものである。
- (2)上記(1)記載の制設対止型半導体装置において、前記有額高分子接着制は、ドスフェノール系のエポキシ出版と、フェノール系の硬化剤と、第3級アミンの硬化促進剤で組成されたようにしたものである。
- (3)上紀(1) 記載の樹脂料止型半導体装置において、前記有機高分子核管制は、ピスフェノール系のエポキシ樹脂と、フェノール系の硬化剤と、第3級アミンの硬化促進剤で組成され、かつ前記有機高分子接着剤の全体の多くでも5%がゴム状に変わっているようにしたものできる。
- (4) リードンレームの第子榜数部にサ馬休子ップを問着させる有関馬分子接着 割は、200℃以上での熱処理時の弾性率が4×10° dァロ/cm°であり、 かつ、弧度が85℃で、温度が85%である雰囲気中で72時間放置した後の吸 弱率が0.2%以下であるようにしたものである。
- (5)上記(4) 記悉の有機高分子換着肝は、ビスフェノール系のエポキシ制筋 と、フェノール系の硬化剤と、第3級アミンの硬化促進剤で組成されるようにしたものである。
- (6)上記(4)記載の有機高分子接着別は、ピスフェノール系のエポキシ附脂 と、フェノール系の硬化剤と、第3型アミンの硬化配達料で組成され、かつ廃記

**34** 1

. <del>**</del> *					
		クラック数/サンブル数			
ポンディング材		吸滤時間30*	吸湿時間72"		
エポキシ樹脂A		0 / 5	0 / 5		
_	В	0/5	0/6		
*	c	2/6	5/5		
•	D	5/5			
•	Я	4/5	5/5		
ポリイミド		5 / 5	_		

# 表』において、

チップサイズ B. O×8, Omm\*

100 pパッケージ

20 mm×14 mm×2. 75 mm

表しからは、エポキシ勧動便化制A及びBが、クラックの発生のない優れたものであることがわかる。

上記各エポキシ制閣使化初A一ドの優良の変化に対する貯蔵弾性率を機定した ところ第3回に示すグラフが得られた。要1で優れた効果を示したエポキシ制閣 硬化物A及びBは、第3回から明らかなように、200℃以上の加熱においても 貯蔵弾性率が4×10° dynノcm゚以上であることがわかる。

更に、エポキシ樹脂硬化物AーE及びポリイミド樹脂硬化物の85℃/85% R、H、雰囲気中での放置時間に対する各種樹脂硬化物の吸温率の変化を測定した結果を第4節にグラフで示す。

この図から明らかなように、表1で優れた効果を示したエポキシ樹粕硬化物入 及びBは吸収率が0、296以下であることがわかる。

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の報旨に基づいて積々の変形が可能であり、これらを本晃明の範囲から詐欺するものではない。

## (発明の効果)

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、枡脂硬化物の2001以上の 特性率が4×10° dyn/cm°以上であり、かつ85℃/85%R、11.で 72時間放置後の吸儲率が0.2%以下である樹脂硬化物を用いることによって、 猛板実装特に受ける200℃以上の加熱によっても、樹脂封止型半進体装置のバッケージの変形及びパッケージのクラックの発生を防止することができる。 4.回面の簡単な剝明

第1図は本発明の実施例を示す高耐熱性制能対比型半導体疑問の部面図、第2 図は本発明の実施例で用いたエポキシ樹脂の組成を示す図、第3図は樹層硬化物 の温度-貯蔵弾性率特性図、第4図は樹脂硬化物の時間-吸爆率特性を示す図、 第6図は健来の樹脂対止型半率体装置の断面図、第6図は欠陥の現れた健来の樹

能封止型半導体装置の断間図である。

1…外部リード、2…アイランド、3…半原体チップ、4…ポンディングワイ ャ、6…モールド樹脂、1…ベント孔、10…グイボンディング材。

> 特許出層人 沖電気工業株式会社 代理人 弁理士 徐水 寸 (外1名)